

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-112387

(43)Date of publication of application : 12.04.2002

(51)Int.Cl.

H04R 9/04

H04R 9/02

H04R 13/00

H04R 17/00

(21)Application number : 2000-296263

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 28.09.2000

(72)Inventor : SAEKI SHUJI

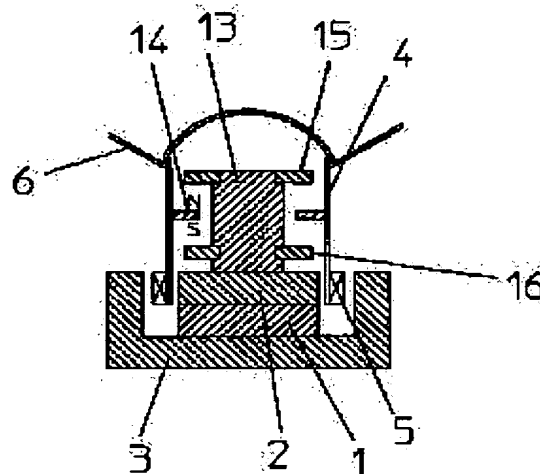
USUKI SAWAKO

(54) SPEAKER AND SPEAKER SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a speaker that reduces the stiffness of a support system determining a minimum resonance frequency of the speaker through a magnetic attracting so as to extend lowest reproduction frequency in a low frequency.

SOLUTION: A diaphragm 6 is fixed to a tip of a voice coil bobbin 8 to configure a moving part. The moving part is supported by an edge 7 and a suspension of a damper 8. A magnetic pole piece 10 made of a ferromagnetic material is jointed with the voice coil bobbin, and a spacer 13 fixes magnetic poles 11, 12 made of a magnet material in opposition thereto. A magnetic attraction is generated between the magnetic pole piece and a magnetic pole placed in opposition thereto so as to cancel and decrease the stiffness of the suspension supporting moving part. Thus, the minimum resonance frequency of the speaker can be lowered.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-112387
(P2002-112387A)

(43) 公開日 平成14年4月12日 (2002.4.12)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード (参考)
H 0 4 R 9/04	1 0 4	H 0 4 R 9/04	1 0 4 A 5 D 0 0 4
9/02	1 0 2	9/02	1 0 2 E 5 D 0 1 2
13/00		13/00	5 D 0 2 1
17/00		17/00	

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-296263(P2000-296263)

(22) 出願日 平成12年9月28日 (2000.9.28)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 佐伯 周二

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 蔭木 佐和子

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

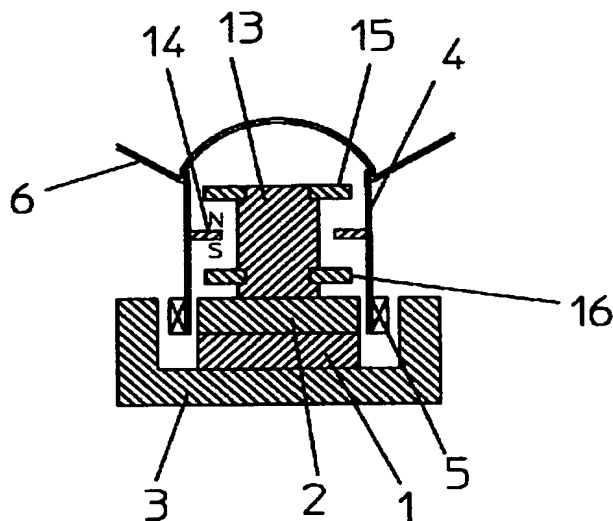
Fターム (参考) 5D004 AA02 CC04 DD01
5D012 BA06 BB03 BB08 FA02 GA01
5D021 BB01

(54) 【発明の名称】 スピーカ及びスピーカシステム

(57) 【要約】

【課題】 本発明はスピーカの最低共振周波数を決定する支持系のスティフネスを磁氣的吸引力で低減させ、低音の再生限界周波数を拡大することを目的とするものである。

【解決手段】 本発明は、ボイスコイルボビン8の先端に振動板6を固着し、可動部を構成する。可動部はエッジ7とダンパー8のサスペンションで支持される。ボイスコイルボビンには強磁性材料の磁極片10が接合され、これと対向するようにマグネット材の磁極11、12がスペーサ13により固定される。磁極片とこれに対向して配置された磁極との間には磁気吸引力が発生し、可動部を支持するサスペンションのスティフネス値を打ち消して小さくする。これによりスピーカの最低共振周波数を低減できる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】電気入力により振動力を発生する駆動手段と、前記駆動手段により振動を誘起される可動部と、前記可動部を支持するサスペンションと、前記可動部に一体化された磁極片と、前記磁極片に対向して配置された少なくとも 2 つの磁極で、前記磁極片と前記 2 つの磁極との間に磁氣的吸引力を発生させたスピーカ。

【請求項 2】前記駆動手段が、磁気回路と前記磁気回路の磁気空隙に挿入されたボイスコイルであることを特徴とする請求項 1 に記載のスピーカ。

【請求項 3】前記可動部が、前記ボイスコイルに接合されたボイスコイルボビンと、前記ボイスコイルボビンの一端に接合された振動板であることを特徴とする請求項 2 に記載のスピーカ。

【請求項 4】前記磁極片が、前記ボイスコイルボビンの内周面に接合されたことを特徴とする請求項 3 に記載のスピーカ。

【請求項 5】前記磁極片に対向して配置される前記 2 つの磁極が、前記ボイスコイルボビンの内周側に設けられることを特徴とする請求項 3 に記載のスピーカ。

【請求項 6】前記駆動手段が、圧電体であることを特徴とする請求項 1 に記載のスピーカ。

【請求項 7】前記圧電体に磁極片を一体化したことを特徴とする請求項 6 に記載のスピーカ。

【請求項 8】前記磁極片が圧電体に電気を供給する電極であることを特徴とする請求項 1 に記載のスピーカ。

【請求項 9】前記電極が圧電体を支持するサスペンションとなり、可動部を構成することを特徴とする請求項 8 に記載のスピーカ。

【請求項 10】前記磁極片が磁性体あるいは永久磁石であることを特徴とする請求項 1 に記載のスピーカ。

【請求項 11】前記 2 つの磁極が永久磁石、あるいは磁性体であることを特徴とする請求項 1 に記載のスピーカ。

【請求項 12】請求項 1 及至請求項 11 のいずれかに記載のスピーカをキャビネットに組み込んだことを特徴とするスピーカシステム。

【請求項 13】前記キャビネットの空室で呈するスティフネスと、前記スピーカサスペンションのスティフネスの合成で決まる支持力が、前記磁氣的吸引力よりも大きな値であることを特徴とする請求項 12 に記載のスピーカシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、磁氣的吸引力により支持系のスティフネスを低減させ、低音再生限界を拡大するスピーカ及びこれを搭載したスピーカシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】従来のスピーカは電気入力により振動力

を発生する駆動手段と、前記駆動手段で発生した力で振動する可動部と、前記可動部を支持するサスペンションよりなり、スピーカをキャビネットに取り付けてスピーカシステムを構成していた。例えば動電形スピーカでは、磁気回路とその磁気ギャップ内に挿入されたボイスコイルが駆動手段であり、ボイスコイルに電気信号が入力されると、磁気ギャップ中の磁束によりボイスコイルに力が発生するものである。ボイスコイルに発生した力は、ボイスコイルが巻かれたボイスコイルボビンとその先端部に接合された振動板で構成される可動部に伝達される。ボイスコイルボビンの外周部と振動板の外周部には、可動部を支持するサスペンションであるダンパーとエッジがそれぞれ接合される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】このような従来スピーカでは、低音の再生限界は、可動部とサスペンションを含む振動質量と、サスペンションのスティフネスで決定される最低共振周波数で決定されることは周知である。さらに、キャビネットに取り付けられた場合、振動板の背面には空気圧が加わり、空気の呈するスティフネスの影響を受ける。キャビネットが十分に大きな容積であれば、スピーカの最低共振周波数は大きく変化することはないが、多くの場合、小型化のためスピーカは小さなキャビネットに取り付けられ、その結果キャビネット内の空気スティフネスの影響で最低共振周波数は上昇して、スピーカから再生される低音域の不足が問題となってくるものである。

【0004】本発明は前記課題を解決するもので、スピーカのサスペンションあるいはスピーカシステムのキャビネット空室容積で決まるスティフネス値を、このスティフネスを打ち消す磁氣的吸引力で減少させ、小さなキャビネットで十分な低音を再生することを目的とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は前記目的を達成するために、電気入力により振動力を発生する駆動手段と、前記駆動手段により振動を誘起される可動部と、前記可動部を支持するサスペンションと、前記可動部に一体化された磁極片と、前記磁極片に対向して配置された少なくとも 2 つの磁極で、前記磁極片と前記 2 つの磁極とでスピーカを構成するものである。ここで、可動部に接合された磁極片とこれに対向して配置された磁極との間には磁気吸引力が発生する。従って、可動部を支持するサスペンションのスティフネス値はこれを打ち消す方向に働く磁氣的吸引力により小さくすることができるものである。

【0006】さらに、前記駆動手段が、磁気回路と前記磁気回路の磁気空隙に挿入されたボイスコイルであり、さらに、前記可動部が、前記ボイスコイルに接合されたボイスコイルボビンと、前記ボイスコイルボビンの一端

に接合された振動板であって動電形スピーカを構成するものである。

【0007】さらに、前記磁極片が、前記ボイスコイルボビンの内周面に接合され、前記磁極片に対向して配置される前記2つの磁極を前記ボイスコイルボビンの内周側に設けることで、磁氣的吸引力の発生部が、従来から空洞であったボイスコイルボビンの内側で構成でき、従来ほぼ同じ大きさで、低音域の再生が可能なスピーカが実現できるものである。

【0008】さらに、前記駆動手段を圧電体として、前記圧電体と磁極片を一体化することで、圧電体を用いるスピーカの最低共振周波数を低減することが可能である。さらに、前記磁極片を圧電体に電気を供給する電極とし、さらに前記電極が圧電体を支持するサスペンションとして用いるならば、電極は圧電体と一体となって可動部を構成し、さらに、磁極片である電極と前記磁極片と対向して配置する磁極間には磁氣吸引力が発生して、電極でもあるサスペンションのスティフネス値を減少して、低音域の再生が可能な圧電形スピーカが実現できるものである。

【0009】さらに、前記磁極片が磁性体ある場合は、前記2つの磁極を永久磁石とし、前記磁極片が永久磁石の場合は、前記2つの磁極を磁性体とする、あるいは磁極片及び2つの磁極が永久磁石とする組み合わせにより、磁氣的吸引力の値は広い範囲で任意の値に設定できて、適用するスピーカに最適な磁氣的吸引力とすることが可能となるものである。

【0010】さらに、前記構成のスピーカはキャビネットに取り付けて、キャビネット内の空気スティフネスも考慮した状態で磁氣的吸引力を設定するならば、磁氣的吸引力はスピーカのサスペンションのスティフネスとキャビネットの空気スティフネスの合成値を低減することが可能で、小型で豊かな低音が再生できるスピーカシステムが実現できるものである。この場合、キャビネットの空気スティフネスとスピーカサスペンションのスティフネスの合成値は、磁氣的吸引力よりも大きくすることが望ましい。これによって、磁極片が2つの磁極のいずれかに吸着されてしまうことが防止できる。

【0011】

【発明の実施の形態】（実施の形態1）以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0012】第1の実施の形態におけるスピーカについて、図1の(a)、(b)を用いて説明する。但し、図1の(a)はスピーカの平面図であり、図1の(b)は(a)のスピーカのA-B断面の断面図である。スピーカは以下のように構成される。1はマグネットであり、上面にはセンターポール2が固着され、下面には壺形ヨーク3に固着され、磁氣回路を構成する。センターポール2の外周面と壺形ヨーク3の円筒部内周面で構成される磁氣空隙には、ボイスコイルボビン4に巻かれたボイ

スコイル5が挿入され、ボイスコイルボビン4の先端部には振動板6が固着される。振動板6の外周部にはサスペンションの1つであるエッジ7が接合され、また、ボイスコイルボビン4の外周部にはダンパー8が接合されて、それぞれの外周部は、中央部がヨーク3に固着されたフレーム9に接合される。ボイスコイルボビン4の内周には例えば、鉄材、パーマロイ等の強磁性体材料であるドーナツ状の磁極片10が接合される。磁極片10に対向するように、例えば、ネオジウム、フェライト等のマグネット材料であるドーナツ状で上面がN極、下面がS極に着磁された磁極11、12が、センターポール2の上面に固着された支持体13に固定される。

【0013】以上のように構成されたスピーカについて、その動作を説明する。ボイスコイル5に電氣信号が入力されると、ボイスコイル5に電流が流れることにより、ボイスコイル5と磁氣回路のセンターポール2とヨーク3との間の磁氣空隙で振動力が発生する。ボイスコイルボビン4とこれに接合された振動板6は可動部を構成し、この可動部は、サスペンションであるエッジ7とダンパー8で支持されているため、ボイスコイル5に発生した振動力は、ボイスコイルボビン4を介して、振動板6を振動させる。ボイスコイルボビン4の内周面に接合された磁極片10は、ボイスコイルボビン4の振動とともに上下に振幅する。磁極片10の振幅方向には磁極11、12が対向して設けられているため、上面に振幅する場合は、マグネット磁極11に接近し、磁極片10は強磁性体であり、磁極11はマグネットであるため、磁極片10と磁極11との間には磁氣的吸引力が働く、また、ボイスコイルボビン4が下面に振幅するときは、同様に磁極片10と磁極12の間には磁氣吸引力が働くものである。磁極片10の上下振幅に伴う、磁極11、12との間の磁氣吸引力は、ボイスコイルボビン4と振動板6で構成される可動部の動きを助長する方向に働くものである。通常、スピーカの低音再生周波数の限界を決める尺度として、最低共振周波数 f_0 が用いられている。この f_0 はスピーカの可動部とサスペンションで構成される振動系の質量とサスペンションのスティフネスとにより、(数1)のように求められるものである。

【0014】

【数1】

$$f_{01} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{S_{ms}}{M_{ms}}}$$

【0015】但し、 f_{01} ：最低共振周波数

S_{ms} ：サスペンションのスティフネス

M_{ms} ：振動系の質量

サスペンションのバネ力は振幅が大きくなるほど、可動部の動きを抑制する方向に作用するのに対して、磁極片 10 と磁極 11、12 との間に働く磁気吸引力は、磁極片 10 と磁極 11、12 との距離が近くなるほど、それぞれ磁气的吸引力が大きくなり、可動部の振幅を助長する方向に働くものである。従って、可動部を支えるサスペンションの呈するスティフネスは、サスペンションのスティフネスと磁气的吸引力が呈するスティフネスとの合成値となり、最低共振周波数 f_{02} は、

【0016】

【数 2】

$$f_{02} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{S_{ms} - S_{mm}}{M_{mt}}}$$

【0017】但し、 f_{02} ：最低共振周波数

S_{mm} ：磁气的吸引力の呈するスティフネス

S_{ms} ：サスペンションのスティフネス

M_{mt} ：磁極片を含む振動系の質量

となり、スティフネスの合成値は（数 1）の場合よりも小さくなって、最低共振周波数 f_{02} を低下させることが可能となる。なお、（数 2）では振動系の質量には磁極片 10 の質量も含むため、磁極片 10 も最低共振周波数 f_{02} を低下させる作用があるが、振動系の質量を増加させることは再生音圧レベルを低下させるため、可能ながざり軽量にすることが望ましい。

【0018】なお、第 1 の実施の形態では磁極片は強磁性体、磁極はマグネットであったが、図 2 で示すように、磁極片 14 がネオジウム、フェライト等のマグネット材料、これと対向して配置される磁極 15、16 が鉄、パーマロイ等の強磁性体であってもよい。さらに、図 3 で示すように磁極片 100 と磁極 101、102 の材料が、全てマグネット材料でもよい。この場合、磁气的吸引力はさらに大きくできるため、磁气的吸引力の呈するスティフネスは大きくなり、サスペンションのスティフネスを大きく打ち消して、スピーカの最低共振周波数 f_{02} をさらに低下させることが可能となる。なお、図 1、2、3 で示した実施の形態では磁極片とこれに対向する磁極の寸法関係が、ドーナツ状の磁極片の内径がドーナツ状の磁極の外形よりも大きい、即ち、磁極片が大きく振幅した場合は、磁極に磁極片が衝突する形状となっていたが、図 4 で示すように、磁極片 18 の内径が、磁極 19、20 の外形よりも大として、如何なる場合も衝突を避けられる構成とすることも可能である。この場合、磁極片と磁極との対向面積が減少するため、磁气的吸引力が低下するが、よりエネルギー積の大きなマグネットを採用することで所望の磁气的吸引力が得られるものである。さらに、図 4 では磁極片 18、磁極 1

9、20 とともにマグネット材料であるが、どちらかが強磁性体であってもよい。さらに、磁气的吸引力の値は、スピーカの特性や使用目的等により、その値を幅広く設定する必要があるが、磁極片あるいは磁極の磁性特性は任意に選択する設計の問題であり、磁气的吸引力を発生する磁性体であれば、例えばステンレスのような弱磁性体のものであってもよい。

【0019】（実施の形態 2）次に、第 2 の実施の形態におけるスピーカについて、図 5（a）、（b）を用いて説明する。但し、図 5（a）はスピーカの平面図であり、（b）は図 5（a）のスピーカの C-D 断面の断面図である。スピーカは以下のように構成される。圧電体 22、23 は例えばパーマロイ等の磁性材料よりなる電極 24 の両面に固着される。電極 24 の外周部は上、下面に複数個の音孔 27、28 が設けられた上ケース 25 と下ケース 26 により固着され、上ケース 25 と下ケース 26 の中央部には電極 24 に対向して、マグネット 29、30 が配置される。31、32 は電気入力部で、31 は電極 24 に接続され、32 は圧電体 22、23 に接続される。

【0020】以上のように構成されたスピーカについてその動作を説明する。電気入力部 31、32 に電気信号を入力すると、電極 24 と圧電体 22 の上面及び 23 の下面に電圧が加わり、圧電体 22、23 が伸縮して電極 24 と圧電体 22、23 が一体となって構成される可動部が振動する。電極 24 の外周部は上ケース 25 と下ケース 26 に固着されているため、電極 24 は、上記可動部のサスペンションとしても作用するものである。電気入力のない場合は、電極 24 と上ケース 25 に取り付けられたマグネット 29 及び下ケース 26 に取り付けられたマグネット 30 との間隔を等しく設定するならば、磁性体である電極に作用する磁気吸引力はほぼ等しく釣り合っており、磁气的吸引力の影響は生じない。次に電気入力により、圧電体 22、23 が伸縮して、可動部が上面に振幅する場合、電極 24 は上ケース 25 に設けられたマグネット 29 に接近して、磁気力により吸引される。可動部が下面に振幅する場合、同様に電極 24 は下ケース 26 に設けられたマグネット 30 に吸引される。第 1 の実施の形態で説明したように、本実施の形態でもスピーカの低音再生限界周波数を決める最低共振周波数は、可動部とサスペンションで構成される振動系の質量とサスペンションのスティフネスで決定されるが、電極 24 とマグネット 29、30 との間に発生する磁气的吸引力はサスペンションのスティフネスを打ち消す方向に作用して、最低共振周波数を低下させることが可能となる。

【0021】なお、本実施の形態では電極に磁性体材料を用いたが、通常は電極材料として電気導電率の高い黄銅やリン青銅が用いられており、この場合、圧電体面に磁性材料あるいはマグネット材料を用いて磁極片を構成しても同様の効果が得られるものである。また、本実施

の形態では圧電体を電極の両面に配置したバイモルフの圧電スピーカへの適用例を説明したが、圧電体を電極の片面に設けるモノモルフの圧電スピーカにも適用できるものである。

【0022】さらに、前記実施の形態では、ボイスコイルを用いる動電形スピーカ、圧電体を用いる圧電形スピーカへの応用を説明したが、静電気力を用いる静電形スピーカ等、可動部に駆動力を発生させる手段を有する各種電気―機械変換方式の変換器に応用できるものである。

【0023】（実施の形態3）次に、第3の実施の形態におけるスピーカシステムについて、図6を用いて説明する。但し、図6はスピーカシステムの断面図である。スピーカシステムは以下のように構成される。33は図1で説明した第1の実施の形態のスピーカであり、スピーカキャビネット34に取り付けられる。35はスピーカ33の背面とキャビネット34で構成される空室である。

【0024】以上のように構成されたスピーカシステムについて、その動作を説明する。スピーカ33に電気入力印加された場合の動作はすでに説明したので重複を避けるために省略する。本実施の形態が、第1の実施の形態と異なるところは、スピーカ33がキャビネットに取り付けられている点である。これにより、スピーカの可動部は空室35の呈する空気のスチフネスの影響を受ける。前記空気のスチフネスは空室35の容積により決定されるが、スピーカシステムは出来るだけ小型のものが望まれることから、容積35は小さく設計され空気のスチフネスの影響で最低共振周波数はスピーカ33単体のものよりも上昇しているのが従来のスピーカシステムであった。例えば、スピーカの振動板直径が160mm、振動系の質量が10g、最低共振周波数が50Hzとすると、（数1）よりサスペンションのスチフネス $S_{ms}=987$ （N/m）となる。スピーカキャビネットの内容積を20リットルとするとスピーカ背面の空室の呈するスチフネス S_{mb} は2822（N/m）となり、スピーカシステムとしてのスチフネスは S_{ms} と S_{mb} の合成値である3809（N/m）となる。その結果、スピーカシステムの最低共振周波数はこの合成スチフネスとスピーカの振動系質量により決定され、スピーカ単体の最低共振周波数50Hzから98Hzに上昇する。

【0025】次に第1の実施の形態で説明した構成のスピーカ33を同容積のスピーカシステムに取り付けた場合、振動板に作用する磁氣的吸引力の呈するスチフネス S_{mm} はサスペンションのスチフネス S_{ms} を打ち消すように作用するため、ほぼ完全な打消しが出来たと仮定するならば、 $S_{ms}-S_{mm}=0$ となり、スピーカシステムの最低共振周波数は、従来であれば98Hzに上昇するものが85Hzまで低減できる。磁氣的吸引力

の大きさは磁極片と磁極との材質、形状等で任意に設定できるため、磁氣的吸引力の呈するスチフネス S_{mm} はスピーカのサスペンションの呈するスチフネス S_{ms} よりも大きな値とすることも可能である。たとえば、磁氣的吸引力のスチフネス S_{mm} の値をキャビネットのスチフネス S_{mb} と同じ大きさ2822（N/m）に設定するならば、スピーカシステムとしての合成スチフネスは $S_{ms}+S_{mb}-S_{mm}=987+2822-2822=987$ （N/m）となつて、キャビネットの空室34の呈するスチフネスは打ち消されて、スピーカ単体の最低共振周波数である50Hzが、20リットルのキャビネットで実現できるものである。さらに、磁氣的吸引力の呈するスチフネスをキャビネットの呈するスチフネスよりも大きくするならば、最低共振周波数はさらに低下させることが出来るものである。

【0026】また、磁氣的吸引力の呈するスチフネスの値はスピーカのサスペンションのスチフネスとキャビネットの空室の呈するスチフネスの合成値よりも小さいことが望ましい。これよりも大きいと、可動部に接合された磁極片が一方の磁極に吸着されて、振動の初期位置である2つの磁極の磁氣的吸引力で磁極片がバランスする位置に復帰できなくなる可能性がある。

【0027】なお、キャビネットの空室の呈するスチフネスの値を安定化するためには、スピーカキャビネットの空室の気密性を高めるスピーカ及びキャビネット構造とすることが望ましい。さらに、本実施の形態ではスピーカはボイスコイルで駆動する動電形スピーカであったが、第2の実施の形態で説明した圧電形スピーカあるいは静電形スピーカ等であってもなんら問題はない。

【0028】

【発明の効果】以上のように本発明のスピーカを構成すれば、可動部に磁極片が一体化され、磁極片に対向する位置に配置された磁極との間で磁氣吸引力が作用する。従って、可動部が振幅すると磁極片が磁極に接近して磁氣的吸引力を増大させて、可動部を支持するサスペンションのバネ力を打ち消して、スピーカの最低共振周波数を低減して低音再生限界周波数を低下させることが可能となる。また、本発明のスピーカをキャビネットに取り付けたスピーカシステムでは、キャビネットの空室の呈するスチフネスも磁極片に呈する磁氣的吸引力により打ち消すことが可能となり、小型スピーカシステムで従来再生できなかった重低音が再生可能なスピーカシステムを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態におけるスピーカの平面図及び断面図

【図2】第1の実施の形態の磁氣的吸引力を得る他の第1の構造断面図

【図3】第1の実施の形態の磁氣的吸引力を得る他の第2の構造断面図

【図4】第1の実施の形態の磁氣的吸引力を得る他の第3の構造断面図

【図5】第2の実施の形態におけるスピーカの平面図及び断面図

【図6】第3の実施の形態におけるスピーカシステムの断面図

【符号の説明】

- 1 マグネット
- 2 センターポール
- 4 ボイスコイルボビン
- 5 ボイスコイル

6 振動板

7 エッジ

8 ダンパー

10, 14, 18, 100 磁極片

11, 12, 15, 16, 19, 20, 101, 102

磁極

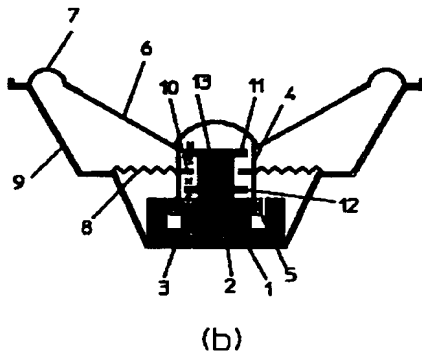
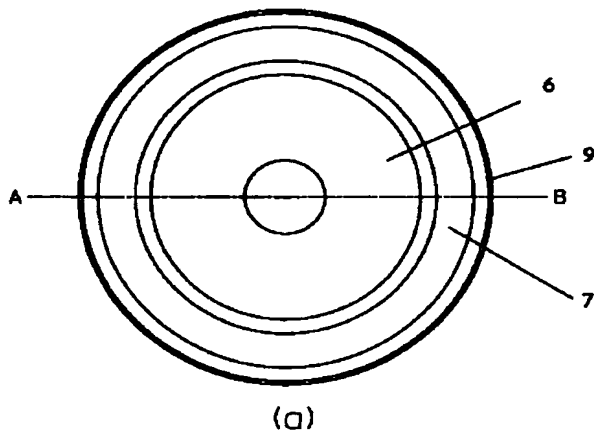
24 電極

23, 24 圧電体

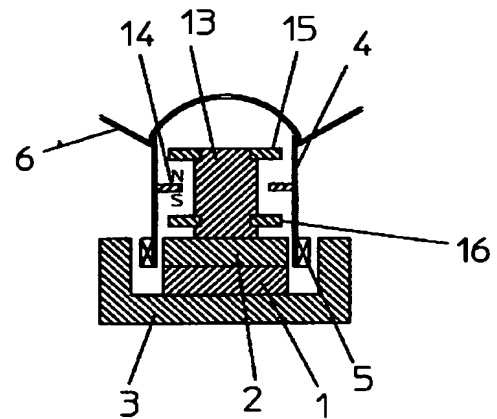
34 キャビネット

10 35 空室

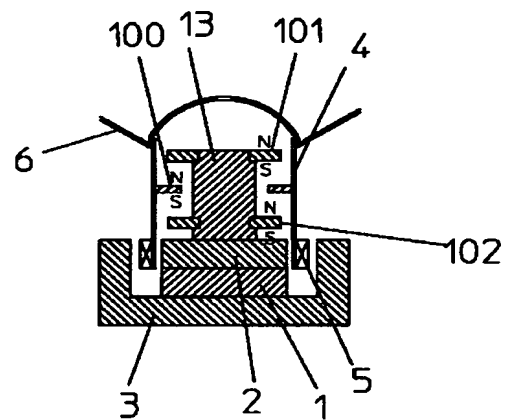
【図1】



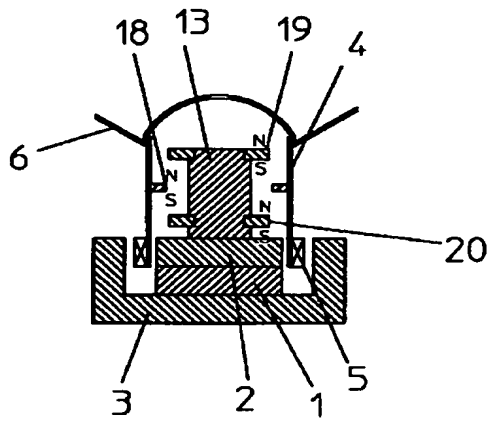
【図2】



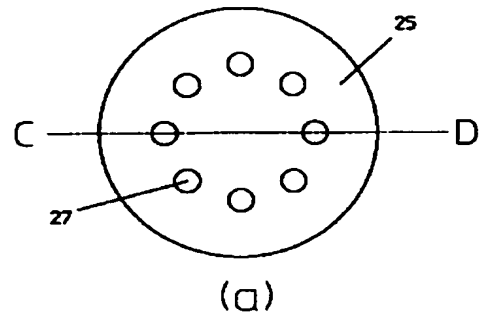
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

